المنبر

في

العلوم الحياتية

الثاني الثانوي / م3

للفرعين العلمي والزراعي

الوحدة الأولى: الـــوراثـــــة

الفصل الثالث: تكنولوجيا الجينات

المنهاج الجديد 2018

إعداد الأستاذ : عبدالرحمن مفلح
0798171595

مدارس الجامعة الثانوية الأولى

أولا : أدوات تكنولوجيا الجينات وموادها

- تكنولوجيا الجينات : هي عملية نقل المادة الوراثية من كائن حي إلى آخر لتعديل الصفات الوراثية في الكائنات الحية وتتطلب إستخدام مواد وأدوات مثل : إنزيمات الحموض النووية , نواقل الجينات .

1- إنزيمات الحمض النووي DNA

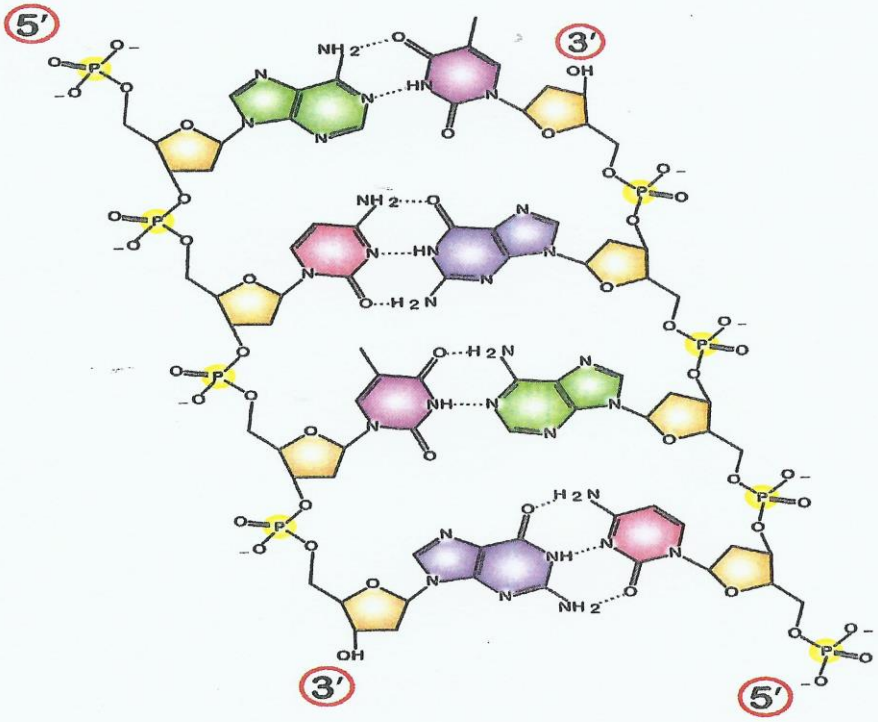
- من أهم إنزيمات الحمض النووي DNA: إنزيم القطع المحدد , وإنزيم ربط DNA , وإنزيم بلمرة DNA المتحمل الحرارة .

أ – إنزيمات القطع المحدد :

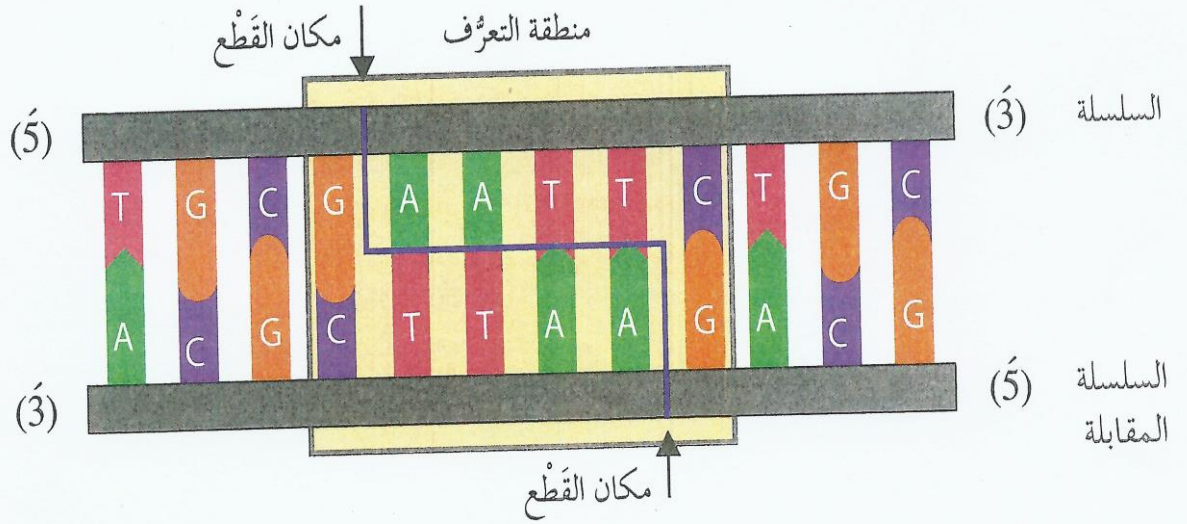
- هي إنزيمات متخصصة في قطع ال DNA , تنتجها أنواع عدة من البكتيريا للدفاع عن نفسها , وذلك بقطع ال DNA الفيروس الذي يهاجمها للتخلص منه .
- تعرف العلماء على أكثر من 3500 إنزيم منها .
- تسمى إنزيمات القطع المحدد حسب نوع البكتيريا التي تنتجها . مثلا : تكوّن بكتيريا (R *Escherichia coli*) إنزيم قطع يسمى (***Eco*RI**) :

- ***Eco*** : جنس البكتيريا ونوعها
- R: سلالة البكتيريا
- I: الرقم يشير إلى أن هذا الإنزيم هو أول إنزيم قطع محدد اكتشف في البكتيريا

- يتعرف كل إنزيم من إنزيمات القطع المحدد على تتابعا معينا من النيوكليوتيدات يتراوح بين (4-6) نيوكليوتيدات في ال DNA تسمى <u>مناطق التعرف</u> .
- يكون التتابع متماثلا في منطقة التعرف في سلسلتي ال DNA .
- لكل سلسلة DNA نهايتان: يرمز إلى أحدهما (5̄) (five prime) , ويرمز إلى الأخرى ب (3̄) (three prime) .
- يكون إمتداد السلسلة الأولى في جزيء DNA من (5̄) إلى (3̄)
- يكون إمتداد السلسلة المقابلة في جزيء DNA من (3̄) إلى (5̄)
- يبين الشكل (1-31) منطقة تعرف أحد إنزيمات القطع المحدد(الجزء المحصور باللون الأصفر في الشكل) .
- يبين الشكل أن تتابع النيوكليوتيدات في منطقة التعرف في سلسلة DNA من (5̄) إلى (3̄) هو نفس تتابع النيوكليوتيدات في السلسلة المقابلة من (3̄) إلى (5̄)



الشكل (١–٣٠): جزء من (DNA) مُوضَّح عليه نهايتا سلسلتيه.

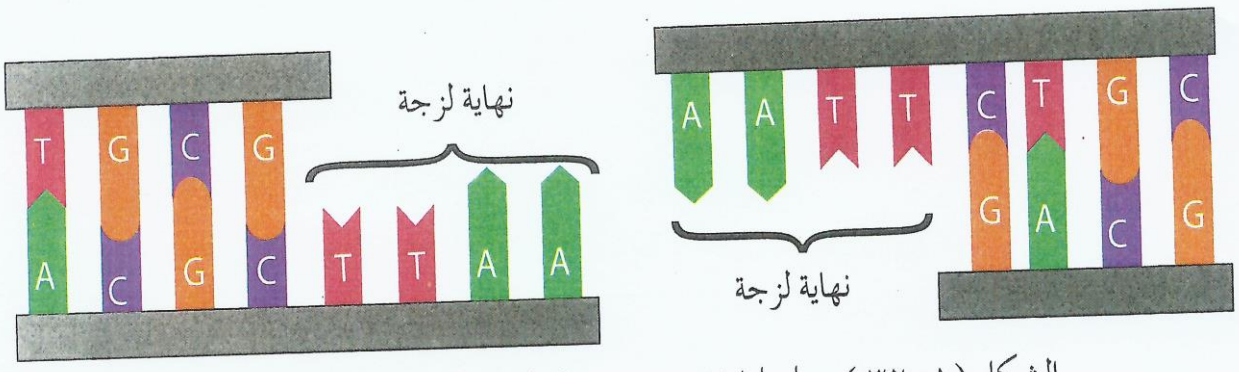


الشكل (١–٣١): إنزيم القَطْع المُحدَّد (*EcoRI*): منطقة التعرُّف، ومكان القَطْع.

٥٢

- الأنزيم يقطع سلسلة ال DNA في مكان محدد بين القاعدة النيتروجينية جوانين (G) والقاعدة النيتروجينية أدنين (A)في سلسلتي ال DNA .

- ينتج من بعض إنزيمات القطع المحدد (مثل إنزيم (EcoRI)) قطع تكون أطرافها عبارة عن سلاسل مفردة من النيوكليوتيدات , وتسمى هذه الأطراف ب <u>النهايات اللزجة</u>.
- سميت بالنهايات اللزجة لإمكانية إلتصاقهابجزء مكمّل لها .



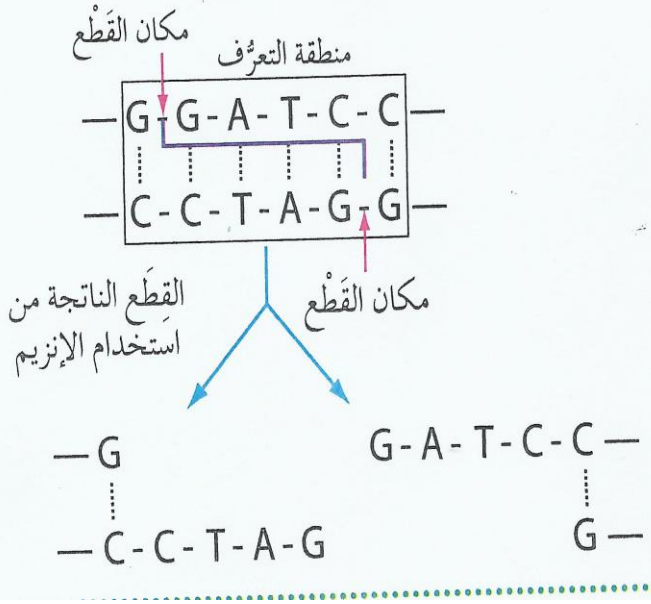
الشكل (١-٣٢): سلسلتا (DNA) بعد القطع، وظهور النهايات اللزجة.

- القطعة ذات النهاية اللزجة (AATT) يمكنها أن ترتبط بجزء مكمّل لها (TTAA) .
- ينتج من بعض إنزيمات القطع المحدد سلاسل DNA تكون نهاياتها <u>غير لزجة</u>
- إستخدام النهايات غير اللزجة في مجال تكنولوجيا الجينات محدود (فسر) , لأن إلتحام النهايات غير اللزجة بسلاسل أخرى يكون صعبا .

مثال

إذا علمت أن أحد إنزيمات القَطْع يتعرَّف تسلسل النيوكليوتيدات (GGATCC)، ويقطع سلسلة (DNA) بين القاعدة النيتروجينية (G) والقاعدة النيتروجينية (G) المتتاليتين، فاكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القِطَع الناتجة من استخدام هذا الإنزيم.

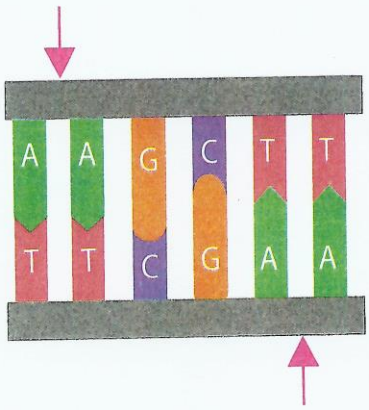
الحل



سؤال

تُكوِّن بكتيريا (*Haemophilus influenzae* d) إنزيم (*Hin*dIII) الذي يتعرَّف تسلسل النيوكليوتيدات (AAGCTT)، انظر الشكل (١-٣٣)، ويقطع في المكان المُحدَّد بالأسهم بين القاعدة النيتروجينية أدنين (A) والقاعدة النيتروجينية أدنين (A) المتتاليتين:

- ماذا يُمثِّل كلٌّ من: الحروف (*Hin*)، والرقم اللاتيني (III)؟
- اكتب القِطَع الناتجة من استخدام هذا الإنزيم.



الشكل (١-٣٣): منطقة التعرُّف، ومكان قطع الإنزيم (*Hin*dIII).

الجواب :

- (***Hin***) : جنس البكتيريا ونوعها

الرقم الاتيني (III): الرقم يشير إلى أن هذا الإنزيم هو أول إنزيم قطع محدد اكتشف في هذه البكتيريا .

- القطع الناتجة من إستخدام الأنزيم :

A A - G - C - T – T

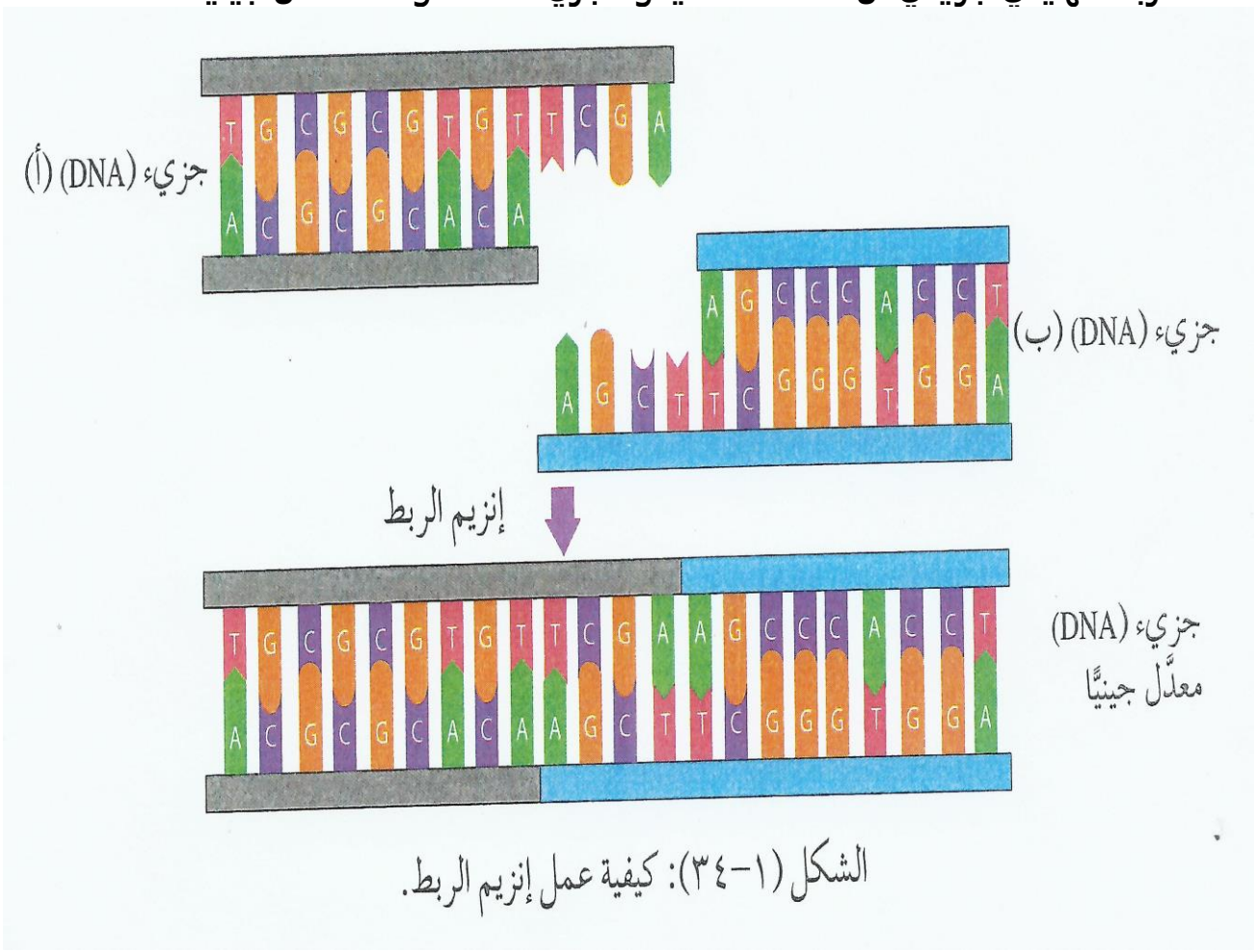
T-T-C-G-A A

ب- إنزيمات الربط :

- يستخدم فيما يلي :

1- ربط سلسلتي جزيء ال DNA معا .

2- ربط نهايتي جزيئي ال DNA معا ليكونا جزيء DNA واحد معدل جينيا .



الشكل (١-٣٤): كيفية عمل إنزيم الربط.

ج- إنزيم بلمرة DNA المتحمل الحرارة :

- يستخرج من بكتيريا تعيش في الينابيع الساخنة.
- يستخدم في بناء سلسلة مكمّلة لسلسة ال DNA الأصلية في تفاعلات إنزيم البلمرة المتسلسل (سيدرس لاحقا) .

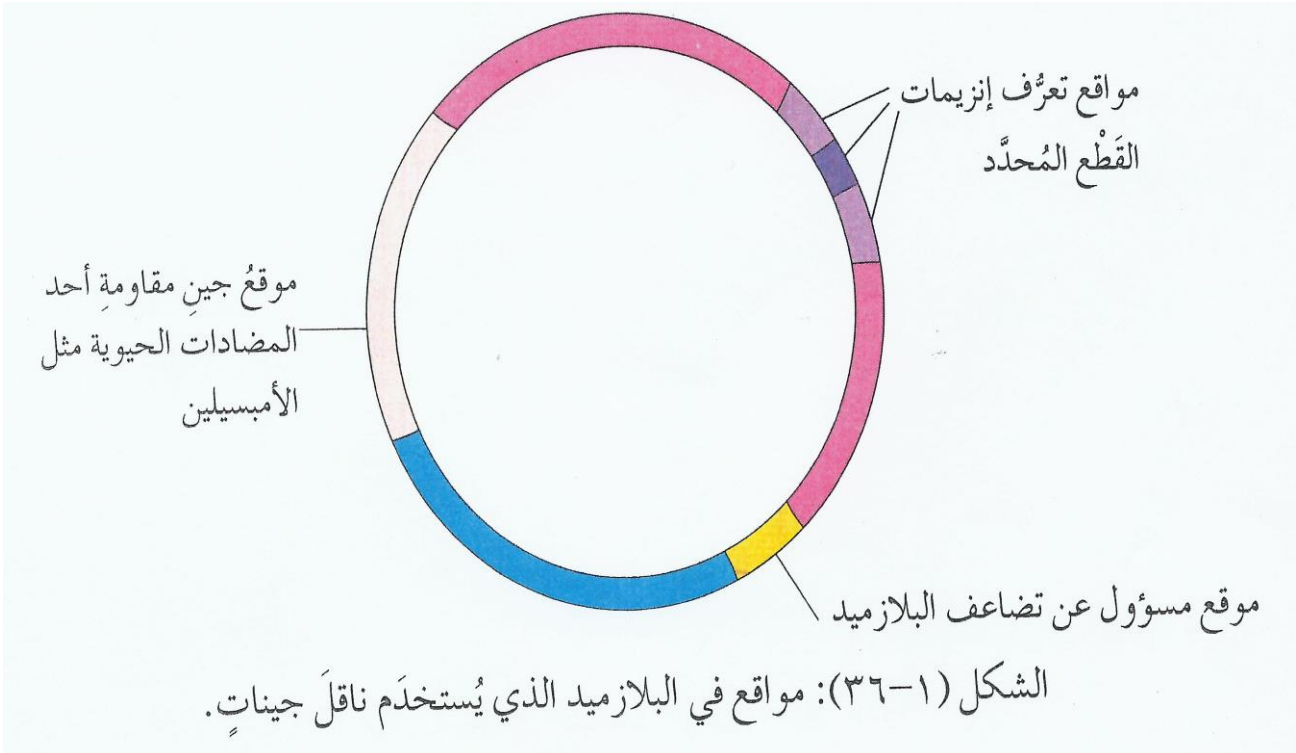
2- نواقل الجينات

- تستخدم نواقل الجينات قي نقل قطع ال DNA الناتجة من إنزيمات القطع المحدد إلى الخلايا المستهدفة.
- من الأمثلة على النواقل: البلازميد , والفيروسات .

أ- البلازميدات:

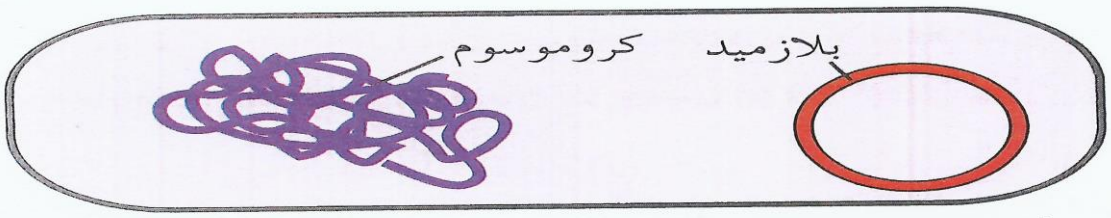
- البلازميد: ناقل جينات , وهو جزيء DNA حلقي يوجد في بعض سلالات البكتيريا ,ويتميز بقدرته على التضاعف ذاتيا .
- يعد البلازميد أول النواقل المستخدمة في التعديل الجيني للبكتيريا .
- يجب توفر مواقع مهمة في البلازميد الذي يستخدم ناقل جينات , وفيما يلي هذه المواقع :

1- الموقع المسؤول عن تضاعف اللازميد.
2- مواقع تعرف إنزيمات القطع المحدد: حيث أن إنزيمات القطع المحدد تتعرف على تسلسل النيوكليوتيدات في هذه المواقع , ثم تقطع هذه الأنزيمات ال DNA , ثم تضاف قطع ال DNA المرغوبة إلى البلازميد .
3- الموقع الذي يحتوي جين مقاومة نوع من المضادات الحيوية أو أكثر (أهميته) وذلك لتسهيل فصل البكتيريا التي تحتوي البلازميد المعدل جينيا .



الشكل (١-٣٦): مواقع في البلازميد الذي يُستخدَم ناقلَ جيناتٍ.

* **ملاحظة**: تتكون المادة الوراثية في البكتيريا من : الكروموسوم البكتيري , ولكن بعض سلالات البكتيريا تحتوي المادة الوراثية فيها على بلازميد بالإضافة إلى كروموسوم بكتيري .

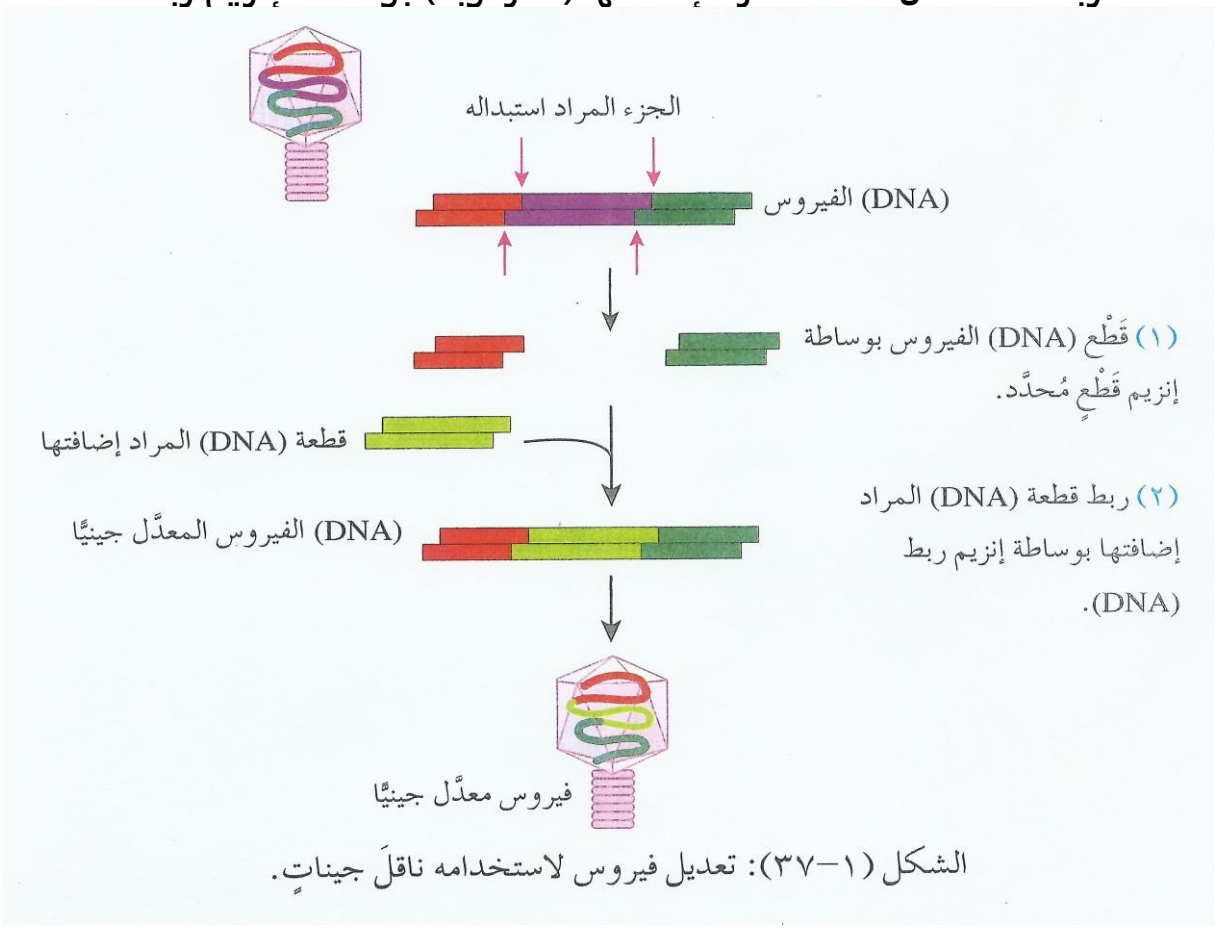


الشكل (١—٣٥): المادة الوراثية في البكتيريا: البلازميد والكروموسوم البكتيري.

ب-الفـــيـــروســـات:

- من الأمثلة على الفيروسات التي تستخدم كناقل جينات: الفيروس آكل البكتيريا.
- متى يستخدم الفيروس آكل البكتيريا كناقل جينات؟ حين تكون قطع ال DNA المراد نقلها كبيرة الحجم .
- آلية تعديل الفيروس لاستخدامه كناقل جينات:

1- قطع DNA الفيروس بواسطة إنزيم قطع محدد .
2- ربط قطعة ال DNA المراد إضافتها (المرغوبة) بواسطة إنزيم ربط DNA.

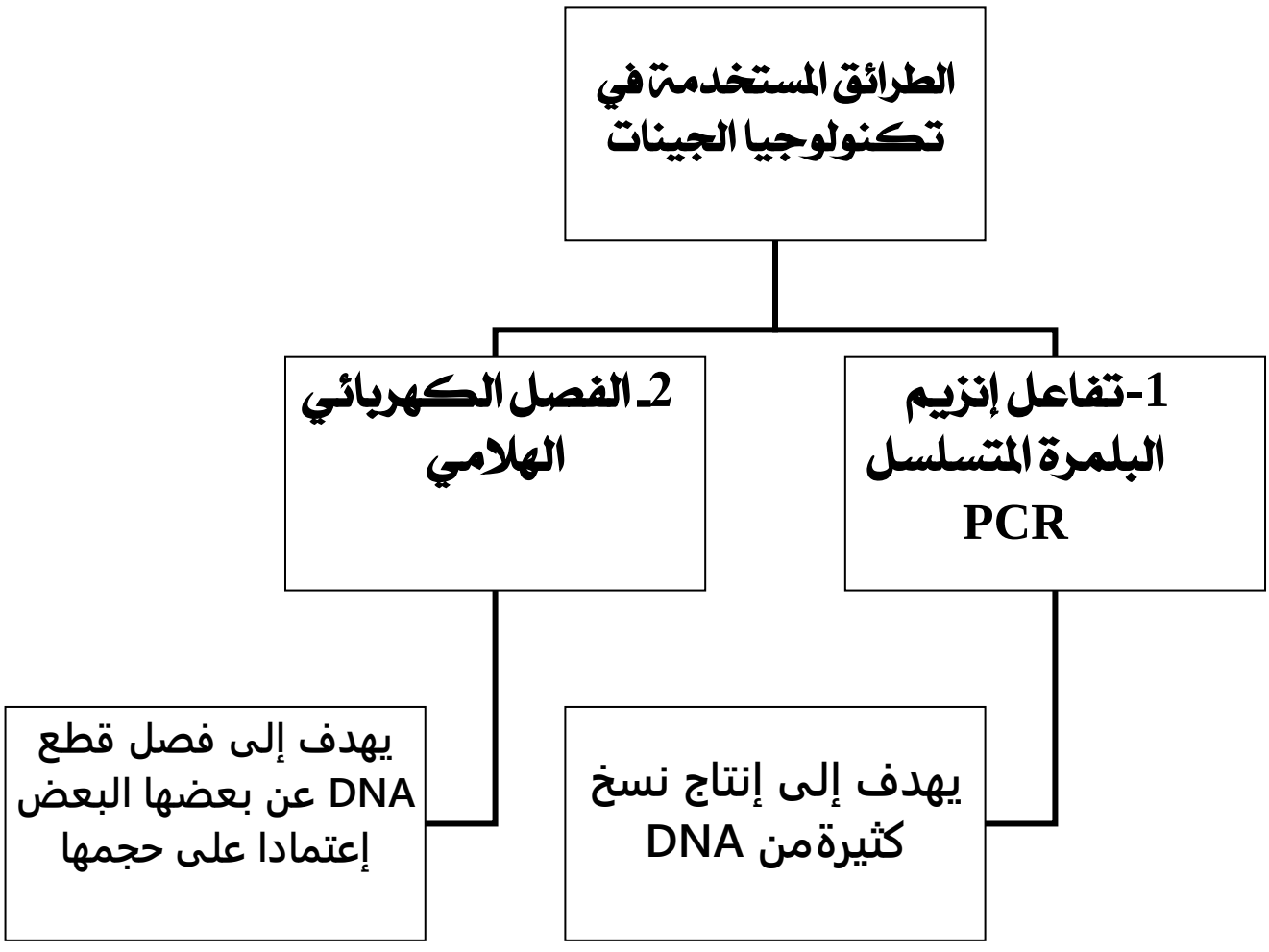


الشكل (١—٣٧): تعديل فيروس لاستخدامه ناقلَ جيناتٍ.

- تدخل النواقل المعدلة جينيا إلى الخلايا الهدف لتعديلها جينيا.
- من الأمثلة على الخلايا الهدف:

1- خلايا إنسان تخضع للعلاج الجيني.
2- خلايا نباتية.
3- خلايا حيوانية.
4- خلايا بكتيرية تستخدم في إنتاج مواد علاجية مثل: الأنسولين وهرمون النمو

ثانيا: الطرائق المستخدمة في تكنولوجيا الجينات



1- تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسلPCR

- يستخدم في إنتاج نسخ كثيرة من قطع DNA خارج الخلية باستخدام جهاز خاص .
- فائدة (أهمية) نسخ DNA الناتجة :

أ- تكثير جين معين مرغوب , لإستخدامه في التعديل الجيني.

ب- تكثير عدد نسخ ال DNA لمسبب مرض ما : مما يساهم في الكشف عن وجود مسببات الأمراض الفيروسية والبكتيرية في عيّنات المرضى.

ج- تشخيص بعض الإختلالات الوراثية.

د- تعرف بصمة ال DNA .

- **المواد والأدوات اللازمة لتفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل:**

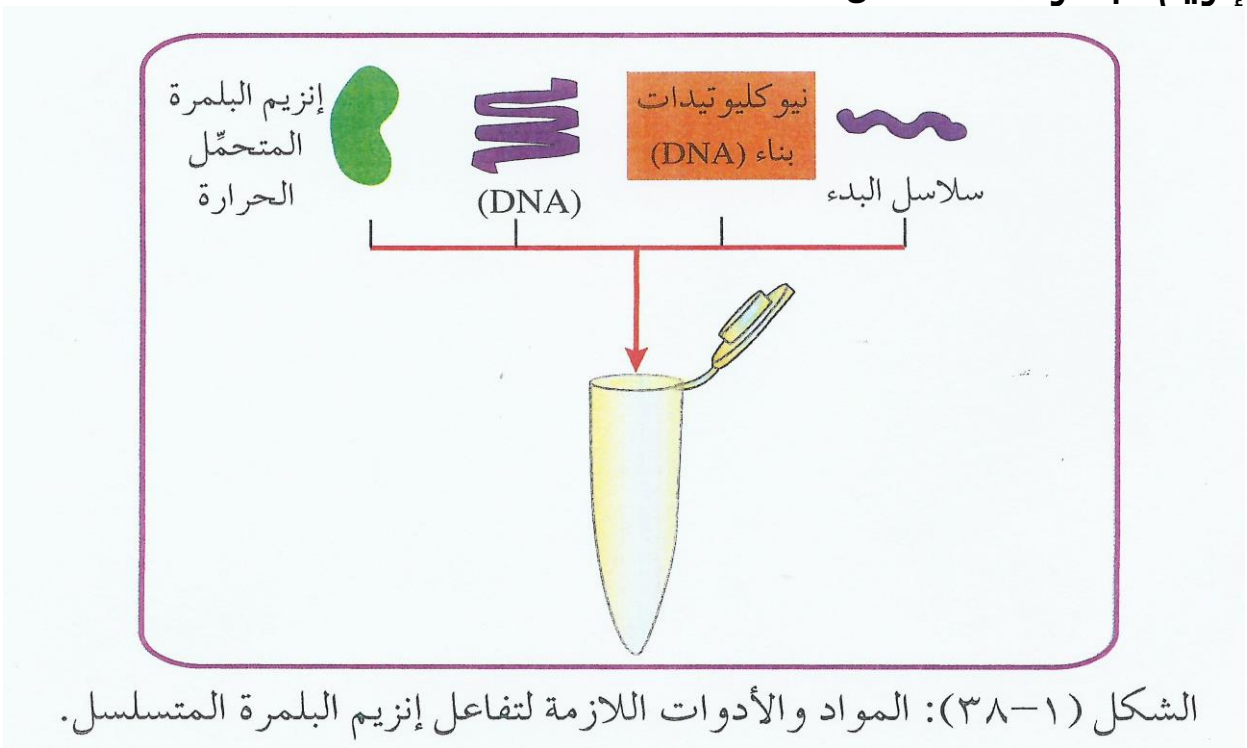
1- إنزيم بلمرة DNA المتحمّل الحرارة.

2- عينة DNA المراد نسخها.

3- نيوكليوتيدات بناء DNA .

4- سلاسل البدء(primers) : هي سلاسل DNA أحادية قصيرة يكون تتابع النيوكليوتيدات فيها مكمّلا للنيوكليوتيدات في المنطقة التي يبدأ فيها نسخ ال DNA .

- يتم وضع المواد السابقة في أنبوب خاص ثم توضع داخل جهاز تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.

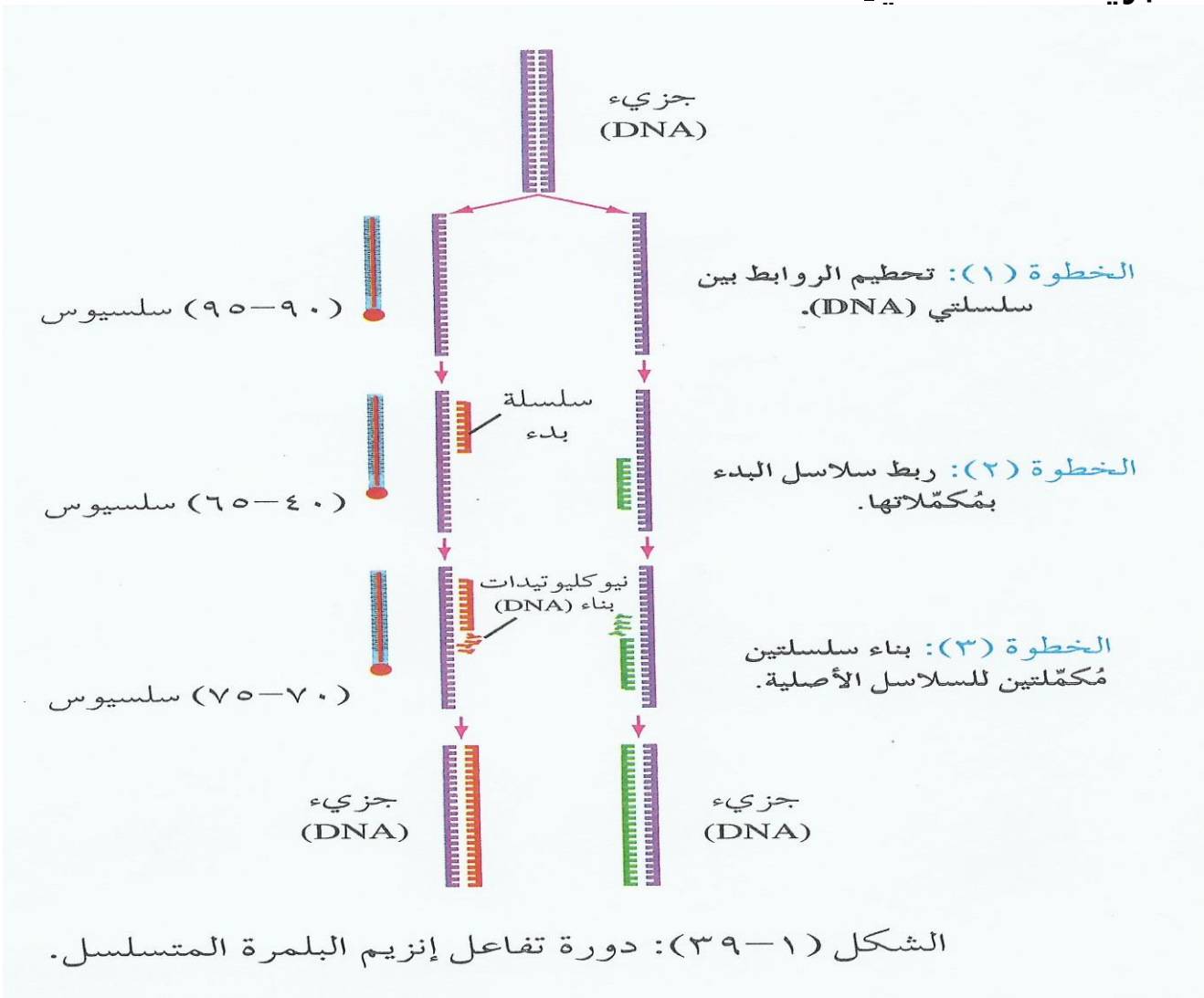


الشكل (١-٣٨): المواد والأدوات اللازمة لتفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.

- **خطوات (دورة) تفاعل إنزيم البلمرة :**

1- فصل سلسلتي ال DNA وذلك بتحطيم الروابط بينهما : تحدث على درجة حرارة (90-95) سلسيوس .
2- ربط سلاسل البدء بمكملاتها : تحدث على درجة حرارة (40-65) سلسيوس.
3- بناء سلسلتين جديدتين مكملتين للسلسلتين الأصليتين مما يؤدي إلى تضاعف جزيء DNA الأصلي : تحدث على درجة حرارة (70-75) سلسيوس.

- تحدث التفاعلات السابقة على شكل دورات تستغرق مدد زمنية قصيرة (ثوان ودقائق).
- تكرر الدورة عدة مرات قد تصل إلى (35) دورة.
- تكون جميع نسخ DNA الناتجة من تفاعلات ال PCR نسخاً طبق الأصل عن جزيء DNA الأصلي.



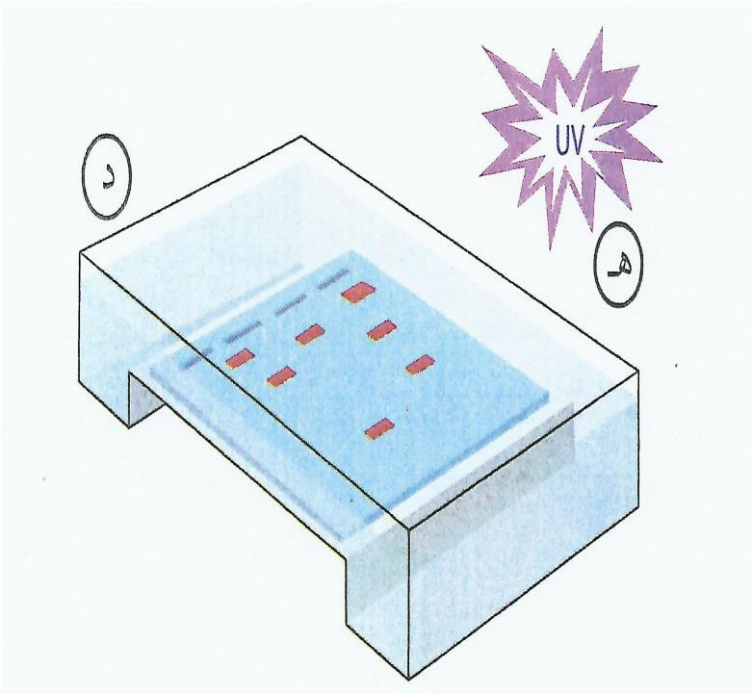
الشكل (١—٣٩): دورة تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل.

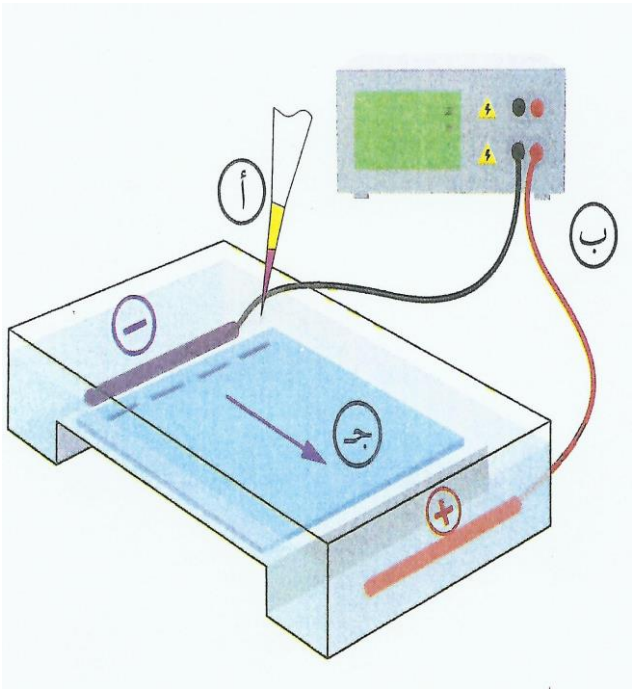
2-الفصل الكهربائي الهلامي للمادة الوراثية

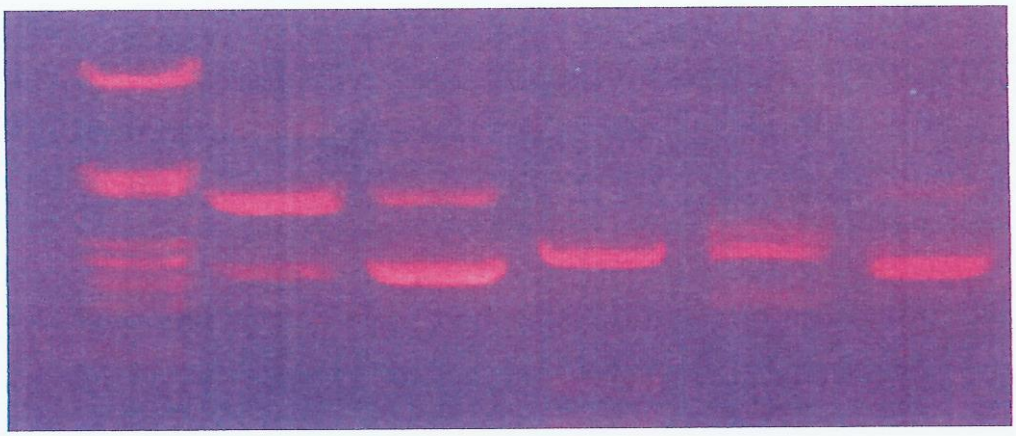
- يستعمل لفصل قطع DNA في عينة ما إعتمادا على حجمها.
- تتحرك قطع ال DNA باتجاه القطب الكهربائي الموجب (فسر) وذلك لأن قطع ال DNA مشحونة بشحنة سالبة.
- ما هو الأساس الذي يستخدم لفصل مزيج من قطع ال DNA؟
تختلف المسافة التي تتحركها قطع ال DNA في المادة الهلامية باختلاف حجم كل منها، حيث أن القطع الصغيرة تتحرك مسافة أطول من القطع الكبيرة في الوقت المستغرق نفسه .

خطوات الفصل الكهربائي الهلامي:

أ- ملء الحفر الموجودة على طرف الهلام بمزيج من قطع ال DNA المراد فصلها.
ب-وصل قطبي الجهاز بمصدر تيار كهربائي خاص به , ومراعاة إستمرار تأثير التيار مدة مناسبة .
ج- إنتقال قطع الDNA باتجاه القطب الموجب بسرعة تتناسب عكسيا مع حجومها
د- فصل التيار الكهربائي ثم وضع الصفيحة ومحتوياتها في محلول صبغة خاصة بجزيئات DNA مدة قصيرة .
هـ- نقل الصفيحة إلى جهاز آخر خاص مزوّد بمصدر للأشعة فوق البنفسجية(UV) , فتظهر أشرطة مصبوغة تختلف مواقعها على المادة الهلامية ,حيث يمثل كل شريط أحمر قطعة DNA .
- تقطع قطع ال DNA المتطابقة في حجومها نفس المسافة على المادة الهلامية .
- يستخدم الفصل الكهربائي الهلامي لتحديد بصمة DNA (ستدرس لاحقا).

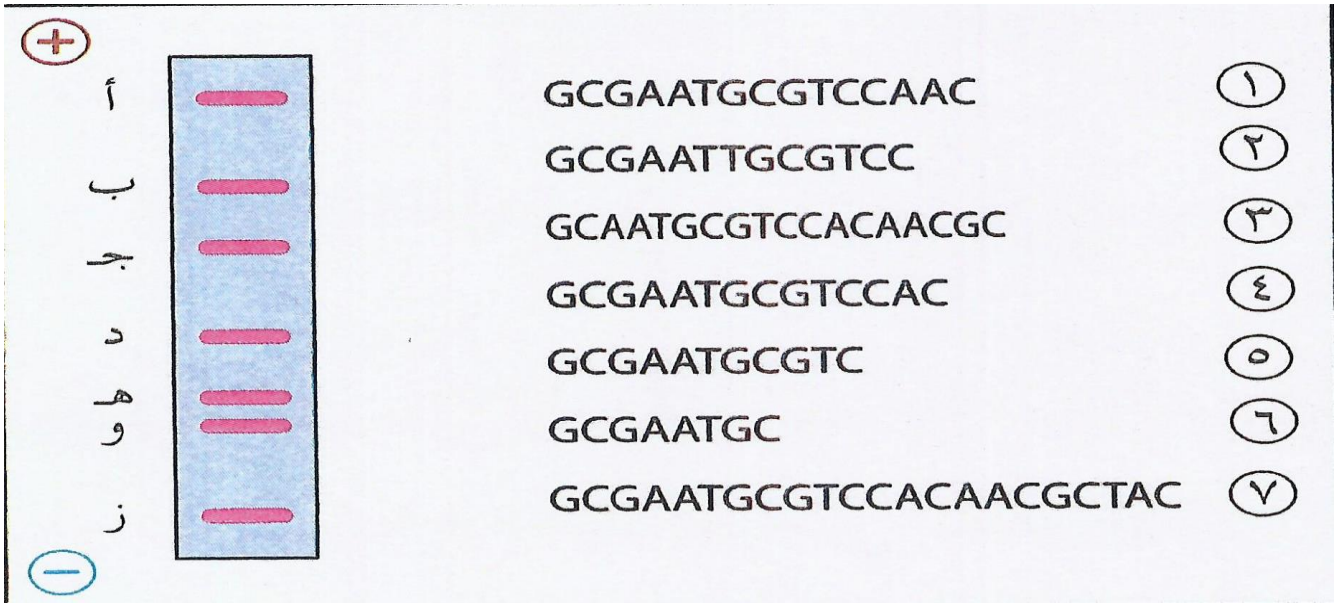






الشكل (١-٤١): أشرطة (DNA) مثلما تُشاهَد باستخدام الأشعة فوق البنفسجية.

- مثال : يمثل الشكل التالي نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لعدد من قطع DNA:
1- أنسب كل قطعة DNA إلى الرمز الذي يمثلها على الشريط من (أ – ز) ؟
2-ما الأساس الذي إعتمدت عليه في إجابتك ؟

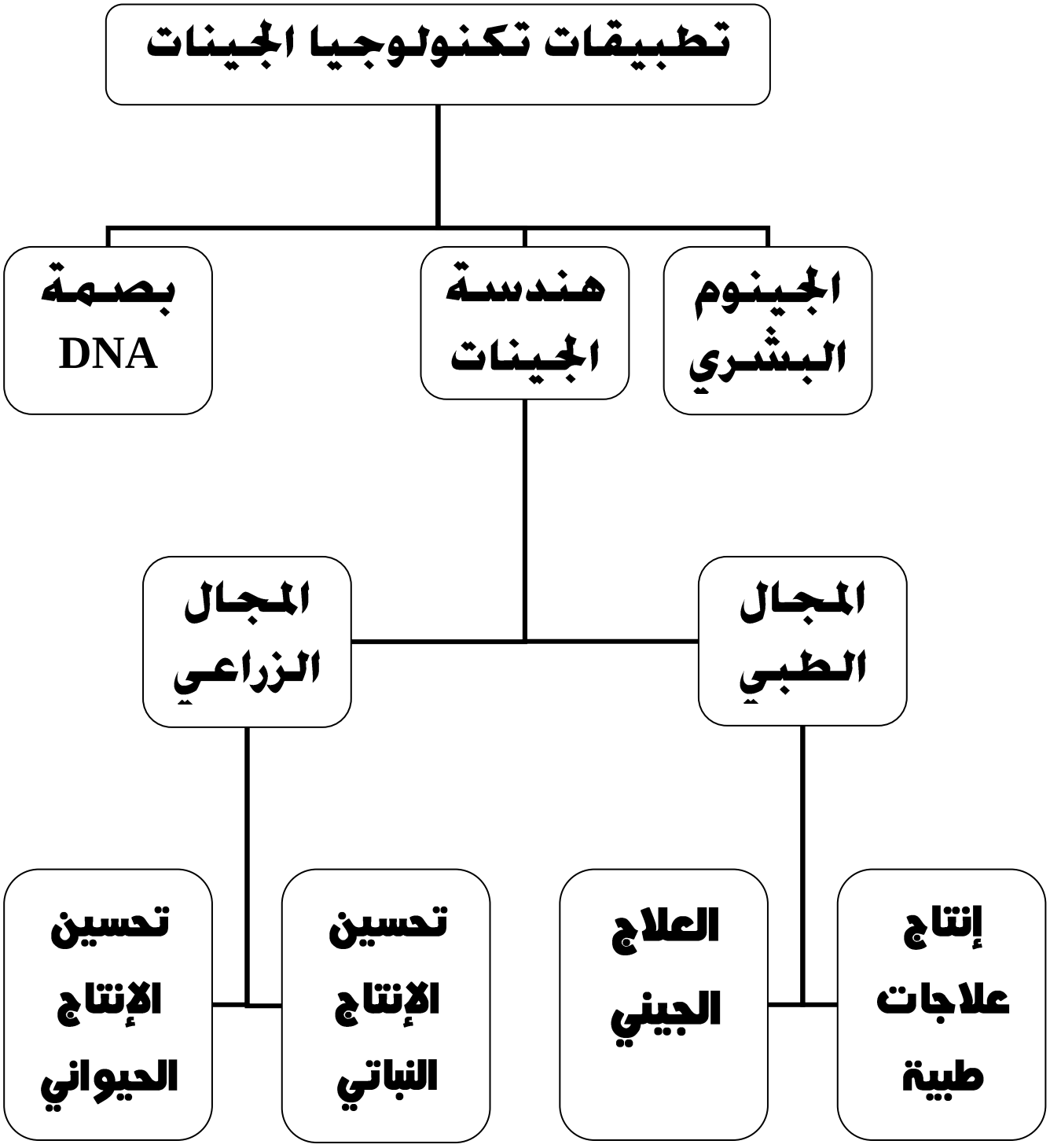


الجواب :

1- أ (6) , ب (5) , ج (2) , د (4) , هـ (1) , و (3) , ز (7)

2- تختلف المسافة التي تتحركها قطع ال DNA في المادة الهلامية باختلاف حجم كل منها , حيث أن القطع الصغيرة تتحرك مسافة أطول من القطع الكبيرة في الوقت المستغرق نفسه .

ثالثا: تطبيقات تكنولوجيا الجينات



1- الجينوم البشري :

- تحتوي كل خلية جسمية في الإنسان على (46) كروموسوم وتكون ثنائية المجموعة الكروموسومية (2ن) .
- يحمل كل كروموسوم مجموعة من الجينات.
- يتكون كل جين من تسلسل محدد من النيوكليوتيدات .
- **الجينوم البشري** : هو التسلسل الكامل للنيوكليوتيدات في كل كروموسوم من كروموسومات الخلية البشرية الواحدة .
- فوائد مشروع الجينوم البشري: تحديد مواقع جينات الإختلالات الوراثية لمعالجتها

2- هندسة الجينات :

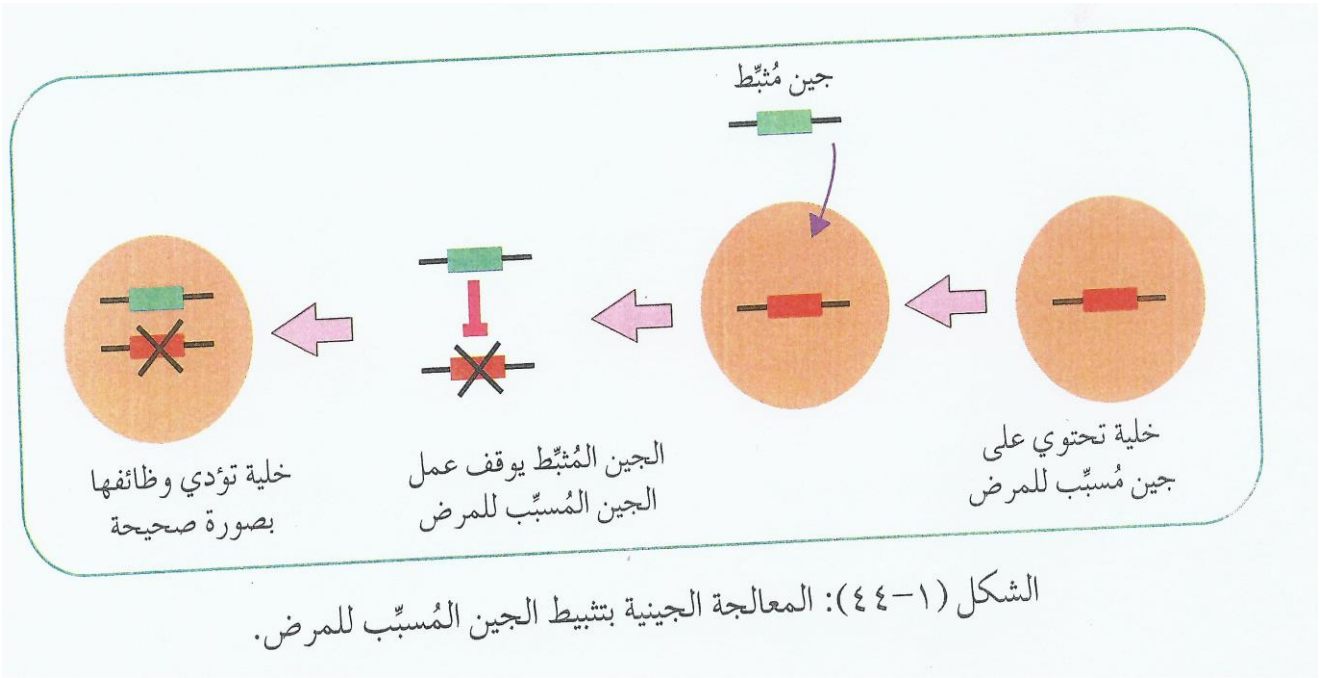
- هي تعديل تركيب ال DNA لينتج DNA معدّل جينيا يستخدم لإنتاج كائنات حية معدّلة جينيا ذات صفات مرغوبة , ومجالات هندسة الجينات ما يلي :

أ- المجال الطبي:

1- إنتاج علاجات طبية : إنتاج مواد طبية يتناولها المرضى غير القادرين على إنتاجها مثل : الأنسولين وهرمون النمو .

2- العلاج الجيني: مثل علاج مرض التليف الكيسي ومرض نزف الدم.

- تعالج الخلايا جينيا بطريقتين هما:
- الأولى: تثبيط الجين المسبب للمرض وإيقافه عن العمل.
- الثانية: إدخال الجينات السليمة عن طريق نواقل الجينات , بحيث تنقل الجينات السليمة إلى الخلايا الجسمية ,أو الجاميتات , أو البويضة المخصبة.



الشكل (١-٤٤): المعالجة الجينية بتثبيط الجين المُسبِّب للمرض.

ب- المجال الزراعي:

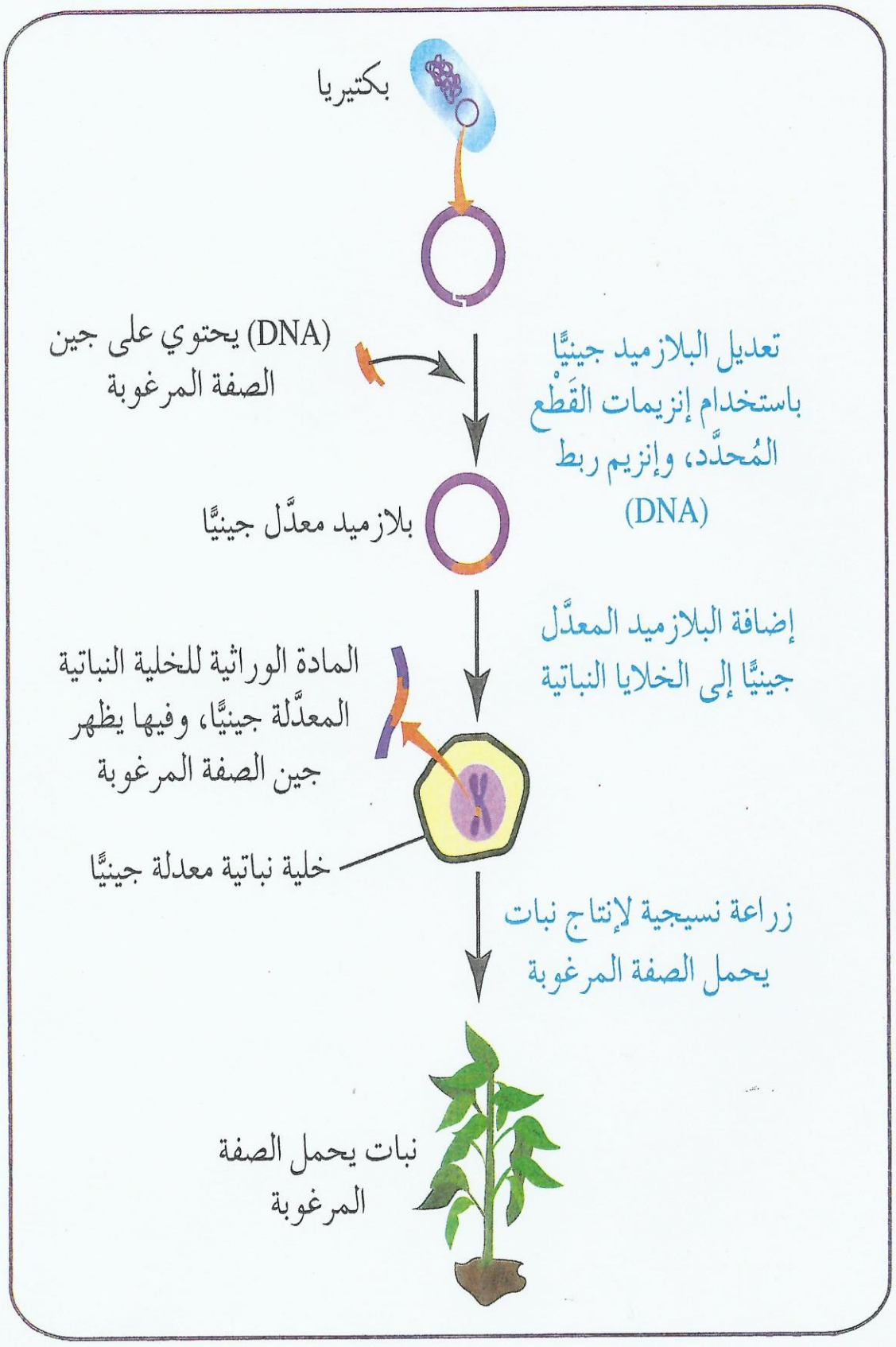
- أهم المشكلات التي يعاني منها المجال الزراعي هي: نقص الغطاء النباتي ونقص الثروة الحيوانية .
- ما العوامل التي أدت إلى نقص الغطاء النباتي والثروة الحيوانية ؟
  - زيادة كبيرة في عدد السكان.
  - شح الموارد.
  - زحف العمران إلى المناطق الزراعية.
  - الرعي الجائر.
  - الإستخدام المفرط للمبيدات الحشرية.
- كيف تساهم هندسة الجينات في حل هاتين المشكلتين ؟ عن طريق :

1- تحسين الإنتاج النباتي: حيث تستخدم هندسة الجينات في إكساب النباتات صفات جديدة وتحسينها , ومن الصفات التي يراد تحسينها في النباتات :
   - تحمل الظروف البيئية القاسية.
   - مقاومة الحشرات.
   - مقاومة الأمراض.
   - مقاومة الملوحة.
   - مقاومة الجفاف.

❖ خطوات هندسة الجينات في النبات:

أ- إستخلاص البلازميد من البكتيريا ثم تعديل البلازميد جينيا باستخدام إنزيمات القطع المحدد وإنزيم ربط DNA.
ب-إضافة البلازميد المعدل جينيا إلى الخلايا النباتية.
ج- زراعة نسيجية لإنتاج نباتات ذات صفات مرغوبة.

2- تحسين الإنتاج الحيواني: إنتاج حيوانات المعدلة جينيا تحمل صفات مرغوبة, ومن الصفات التي يراد تحسينها في الحيوانات :
   - نقل الجين المسؤول عن تكوين هرمون النمو في أحد أنواع الأسماك إلى بويضة نوع آخر منها , فتكوّن الأسماك المعدلة جينيا كمية كبيرة من هرمون النمو (إستجابة لتعليمات الجين الموجود عندها أصلا وتعليمات الجين الذي أضيف إليها) مما يسبب زيادة نموها.
   - زيادة مقاومة الحيوانات للأمراض.
   - زيادة إنتاج الحليب والبيض.



الشكل (١-٤٥): ملخص خطوات هندسة الجينات في النبات.

3- بصمة DNA:

- هي تطبيق يستخدم في معرفة تسلسل النيوكليوتيدات لدى الأشخاص في مناطق محددة من الجين (حيث أن لكل شخص تسلسل معين من النيوكليوتيدات)
- **خطوات تحديد بصمة DNA:**

أ- جمع عينات من مسرح الجريمة ومن المشتبه بهم (في حالة الجرائم)،أو من الطفل والأبوين (في حالة إثبات النسب).

ب-تستخلص عينة DNA من أنسجة الجسم وسوائله :
(الدم , السائل المنوي , اللعاب , البول , بصيلات الشعر , الجلد , الأسنان , العظام , العضلات , الأنسجة الطلائية)

ج- تستخدم إنزيمات القطع المحدد.

د- تستخدم تقنية الفصل الكهربائي الهلامي.

هـ- يستخدم إنزيم البلمرة المتسلسل.

و- تقارن نتائج العينات المفحوصة بعينات المشتبه بهم للتوصل إلى الجناة في حالة جرائم القتل , أو بعينات الآباء في قضايا إثبات النسب .

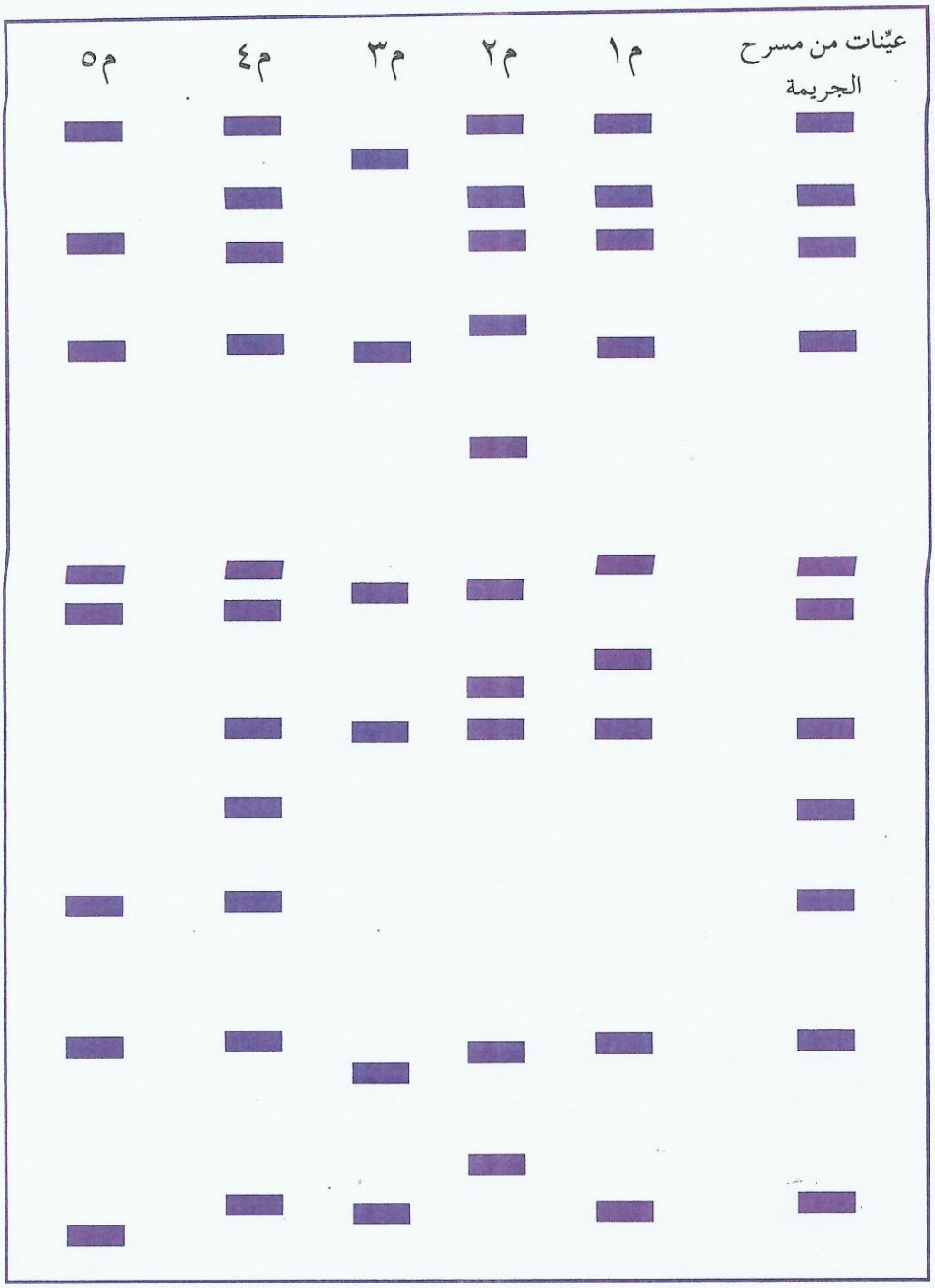
- سؤال: ما مصدر الخلايا التي يستخلص منها ال DNA لتحديد بصمة DNA ؟
  الجواب : ب

- سؤال: وضح كيف تستخدم بصمة DNA في حالة إثبات النسب ؟
في حالات إثبات الابوة لطفل معين : تجرى مقارنة بين DNA الطفل وكلا الأبوين (بتحليل عينات DNA) . يجب توافق جزء من DNA الطفل مع DNA الأم , والجزء الأخر مع DNA الأب .

- سؤال(وزارة) : فسر: تستخدم بصمة DNA لتحديد هويات الأشخاص بدقة كبيرة؟
لأن تسلسل النيوكليوتيدات في DNA خلايا شخص ما لا يتكرر في أي شخص أخر (ماعدا التوائم المتماثلة)

- سؤال : ما هي الحالات التي تستخدم فيها بصمة DNA ؟
  1- حالة إثبات النسب. 2- حالة الجرائم.

سؤال : جمع الباحث الجنائي عينات من مسرح إحدى الجرائم, وخضعت هذه العينات للفصل الكهربائي الهلامي لتحديد بصمة DNA, ثم خضع الأشخاص المشتبه بهم للفحص نفسه وكانت النتائج كما تظهر في الشكل التالي , حدد المجرم من بين المشتبه بهم ؟



الشكل (١-٤٦): نتائج فحص عيّنات من مسرح الجريمة، وعيّنات المشتبه فيهم.

رابعا: الأبعاد الأخلاقية لتطبيق تكنولوجيا الجينات ومحاذير إستخدامها

سؤال: ما هي المحاذير والمخاوف من إساءة إستخدام تكنولوجيا الجينات (ما الآثار السلبية لاستخدام تكنولوجيا الجينات) ؟

1-تأثير الجين المنقول إلى الخلية في عمل الجينات الأخرى:

إذا أثّر الجين المنقول في جين مسؤول عن منع حدوث ورم أو أفقده القدرة على العمل فإن الورم سينتشر في جسم الشخص المنقول إليه الجين.

2-تأثير نواقل الجينات (الفيروسات المعدلة جينيا) في عمل جهاز المناعة:

حيث يستجيب جاز المناعة لدخول هذه الكائنات ويهاجمها فلا يستفيد المريض من المعالجة الجينية.

3-تحول هدف التعديل الجيني للخلية البشرية من المعالجة الجينية للتخلص من الأمراض إلى تعديل الصفات الشكلية الطبيعية غير المرضّية مثل: لون البشرة , لون العينين

4-إنتاج كائنات حية تؤثر في الإتزان البيئي والسلاسل الغذائية.

أسئلة الفصل

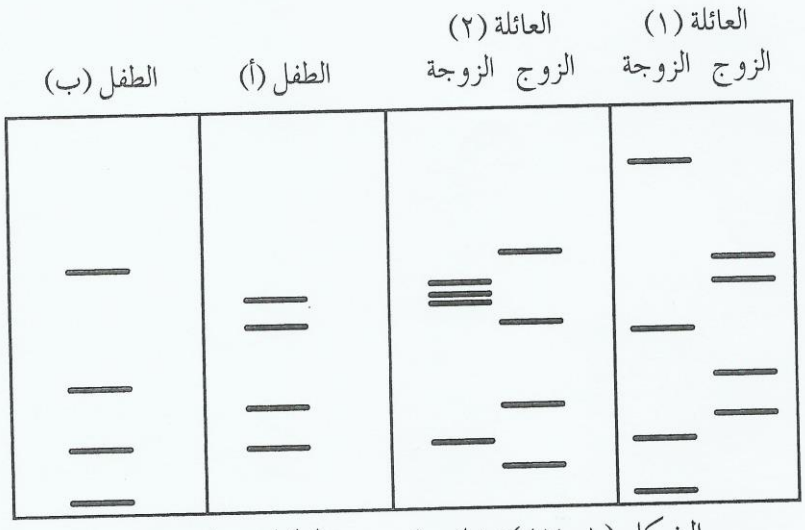
١ – ما تطبيقات تكنولوجيا الجينات التي تُستخدَم فيها إنزيمات القَطْع المُحدَّد؟

٢ – فسِّر سبب استخدام كلٍّ ممّا يأتي:

أ – تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسل في الكشف عن الأمراض البكتيرية والفيروسية.

ب – استخدام الأشعة فوق البنفسجية (UV) بوصفها خطوة من خطوات تحديد بصمة (DNA).

٣ – وَضعت سيدتان في غرفة الولادة طفلين ذكرين. وقبل وضع السوارين حول معصم كلٍّ من المولودينِ للتعريف بهما، سُمِع صوت جرس إنذار الحريق لإخلاء جناح الولادة، فأسرعت الممرضات لنقل الطفلين من دون تحديد هويتهما. وبعد زوال الخطر أُجرِي فصل كهربائي هلامي لعيِّنات أُخِذت من الطفلين وذويهما لتحديد بصمة (DNA) لكلٍّ منهم. ادرس النتائج المُبيَّنة في الشكل (١–٤٧)، ثم انسب كل طفل إلى عائلته.



الشكل (١–٤٧): نتائج فحوص الطفلين وذويهما.

٤– يُمثِّل تسلسل النيوكليوتيدات الآتي جزءًا من جزيء (DNA):

— A - A - C - T - A - A - G - C - T - T - A - T - C - C - G - A - A - T - T - C - G - A - T —
— T - T - G - A - T - T - C - G - A - A - T - A - G - G - C - T - T - A - A - G - C - T - A —

اكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القِطَع الناتجة من استخدام إنزيم القَطْع المُحدَّد *Hind*lll، مستعينًا بالجدول (١– ٦).

الجدول (١–٦): بعض إنزيمات القَطْع المُحدَّد، ومناطق التعرُّف والقَطْع.

اسم الإنزيم	تسلسل النيوكليوتيدات في منطقة التعرُّف	مكان قَطْع سلسلة (DNA)
*Eco*RI	GAATCC	القاعدة النيتروجينية (G)، والقاعدة النيتروجينية (A).
*Hind*III	AAGCTT	القاعدة النيتروجينية (A)، والقاعدة النيتروجينية (A).

٥ – يُبيِّن الجدول الآتي مناطق التعرُّف والقَطْع لإنزيمات مختلفة:

الإنزيم	منطقة التعرُّف والقَطْع
س	G-A-A-T-T-C C-T-T-A-A-G
ص	G-G-A-T-C-C C-C-T-A-G-G
ع	A-A-G-C-T-T T-T-C-G-A-A

أ – أيُّ الإنزيمات الواردة في الجدول يمكن استخدامه لقَطْع جزء (DNA) الآتي:

G-G-G-G-A-T-C-C-C-G
C-C-C-C-T-A-G-G-G-C

ب – اكتب تسلسل النيوكليوتيدات في القِطَع الناتجة بعد عملية قَطْع جزء (DNA) في الفرع (أ).

إجابات أسئلة الفصل

السؤال الأول

هندسة الجينات , بصمة DNA

السؤال الثاني

أ-لأنه يستخدم في تكثير عدد نسخ ال DNA لمسبب مرض ما : مما يساهم في الكشف عن وجود مسببات الأمراض الفيروسية والبكتيرية في عيّنات المرضى

ب- لأنه تظهر أشرطة مصبوغة تختلف مواقعها على المادة الهلامية ,حيث يمثل كل شريط أحمر قطعة DNA

السؤال الثالث

الطفل (أ) للعائلة رقم (2) , بينما الطفل (ب) للاعائلة رقم (1)

السؤال الرابع

A A- G- C- T-T

T- T- C- G- A A

السؤال الخامس

أ- الأنزيم ص

ب-

G G-A-T-C-C

C-C-T-A-G G

أسئلة الوحدة

١ – لكل فقرة من الفقرات الآتية أربع إجابات، واحدة منها فقط صحيحة، حدِّدها:

(١) أيُّ أنماط التوارث الآتية تُفسِّر ترجمة الطراز الجيني غير متماثل الأليلات إلى طرز شكلية مختلفة عند كلٍّ من الذكور والإناث:

أ – الجينات المتعددة. ب – الأليلات المتعددة.

جـ – الصفات المرتبطة بالجنس. د – الصفات المتأثرة بالجنس.

(٢) مستعينًا بالشكل (١–٤٨)، أيُّ الجينات الآتية أقل احتمالية لحدوث عملية العبور بينها:

الشكل (١–٤٨): السؤال الأول.

أ – (S,V). ب – (S,T). جـ – (S,U). د – (U,V).

(٣) أيُّ الآتية يُعَدُّ ناقلَ جيناتٍ:

أ – خلية بشرية معدَّلة جينيًّا. ب – إنزيم تفاعل البلمرة المتسلسل.

جـ – إنزيم القَطْع المُحدَّد. د – بلازميد.

(٤) أيُّ الآتية **لا يُعَدُّ** من تطبيقات تكنولوجيا الجينات في المجال الطبي:

أ – إنتاج مواد مضادة للتخثر. ب – إنتاج نباتات مقاومة للملوحة.

جـ – إنتاج هرمون الإنسولين. د – العلاج الجيني.

٢ – فسِّر ما يأتي:

– الأب الذي فصيلة دمه (AB) لا يُنجِب أبناءً فصيلة دمهم (O).

٣ – تزاوجت أغنام من سلالة دورست (Dorset) التي تمتاز بوجود قرون في كلا الجنسين (DD) بأغنام من سلالة سفولك (Suffolk) عديمة القرون في كلا الجنسين (SS)، فظهرت أفراد الجيل الأول الذكور جميعًا بقرون، وظهرت الإناث جميعها من دون قرون. وعند

تزاوج إناث من دون قرون مع ذكور بقرون من أفراد الجيل الأول ظهر أفراد الجيل الثاني الذكور بنسبة (٣) بقرون إلى (١) من دون قرون، والإناث بنسبة (٣) من دون قرون إلى (١) بقرون:

أ – ما نمط توارُث صفة القرون عند هذه الأغنام؟ فسِّر إجابتك.

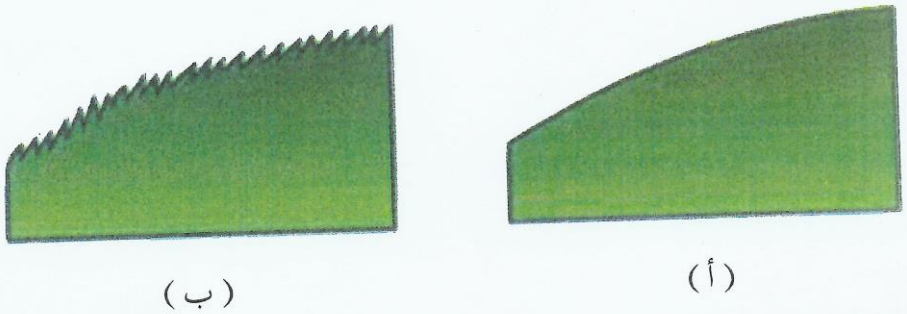
ب – اكتب الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الثاني.

٤– إذا كان أحد الكروموسومات يحمل الجينات (D, F, G, H, E)، وكان الجين (H) يبعد عن الجين (E) (٢٠) وحدة خريطة، ونسبة الارتباط بين الجين (F) و (G) هي ٩٧٪، ونسبة حدوث تراكيب جينية جديدة ناتجة من عبور الجين (F) والجين (H) هي ١٠ ٪ ، ويبعد الجين (G) عن الجين (E) (٧) وحدات خريطة:

أ – ارسم ترتيب الجينات المذكورة على الكروموسوم.

ب – كم وحدة خريطة يبعد الجين (F) عن الجين (E)؟

٥– في أحد أنواع النباتات العشبية المزهرة يسود أليل الحواف الملساء للأوراق (C) على أليل الحواف المُسنَّنة للأوراق كما في الشكل (١–٤٩)، ويسود أليل لون الأزهار الأصفر (Y) على أليل لون الأزهار الأبيض. إذا نُقِلت حبوب لقاح من نبات مجهول الطراز الجيني والطراز الشكلي إلى نباتين على النحو الآتي:



(أ) (ب)

الشكل (١–٤٩): حواف أوراق النبات: أ – ملساء. ب – مُسنَّنة.

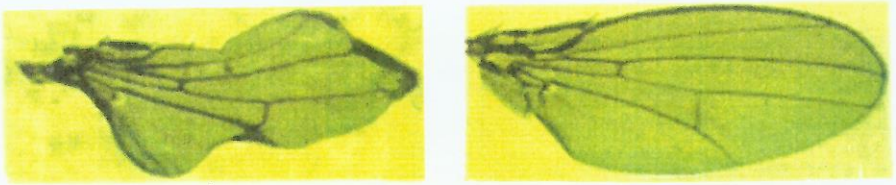
أ – إلى مياسم أزهار نباتات حواف أوراقها ملساء صفراء الأزهار، فنتج (٣٥) نباتًا حواف أوراقه ملساء أصفر الأزهار، و(١٣) نباتًا حواف أوراقه ملساء أبيض الأزهار، و(١١) نباتًا حواف أوراقه مُسنَّنة أصفر الأزهار، و(٤) نباتات حواف أوراقها مُسنَّنة بيضاء الأزهار.

ب – إلى مياسم أزهار نباتات حواف أوراقها مُسنَّنة بيضاء الأزهار، فنتج (٦) نباتات حواف أوراقها ملساء صفراء الأزهار، و(١٠) نباتات حواف أوراقها ملساء بيضاء الأزهار، و(٩) نباتات حواف أوراقها مُسنَّنة صفراء الأزهار، و(٦) نباتات حواف أوراقها مُسنَّنة بيضاء الأزهار:

ما الطرز الجينية للنباتات جميعها الواردة في هذا السؤال؟

٦ – في ذبابة الفاكهة، أليل لون الجسم الرمادي (G) يُحمَل على كروموسوم جسمي، ويسود على أليل لون الجسم الأسود، وأليل الأجنحة المنتظمة (S) يُحمَل على كروموسوم جنسي (X)، ويسود على أليل الأجنحة غير المنتظمة، انظر الشكل (١–٥٠).

حدِّد الطرز الجينية والشكلية لأفراد الجيل الأول الناتجة من تزاوج أنثى رمادية الجسم (متماثلة الأليلات) غير منتظمة الأجنحة مع ذكر أسود الجسم منتظم الأجنحة.



(أ) (ب)

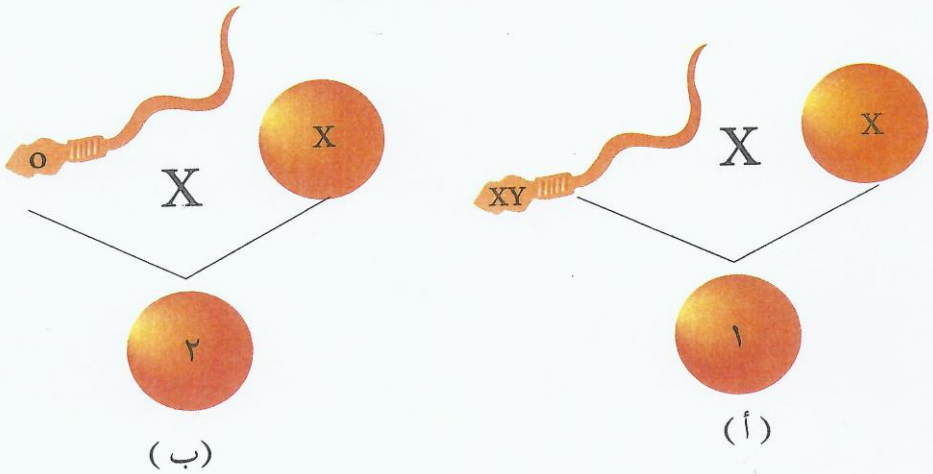
الشكل (١–٥٠): الأجنحة في ذبابة الفاكهة: أ – منتظمة. ب – غير منتظمة.

٧– ترتبط الاختلالات الوراثية لدى الانسان بطفرة كروموسومية أو جينية:

أ – وضِّح الطفرة التي ينشأ عن حدوثها الإصابة بمتلازمة داون.

ب – اذكر أعراض الإصابة بكلٍّ من: مرض فينل كيتونيوريا، ومتلازمة بتاو.

٨- ادرس الشكل (١- ٥١)، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



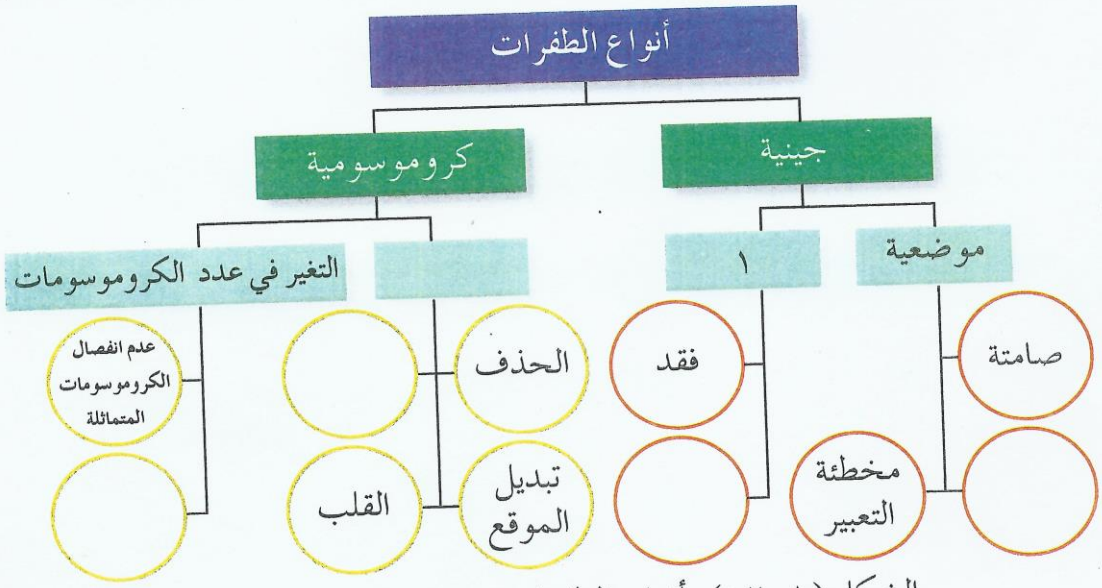
الشكل (١-٥١): نتائج حالتي تزاوُج.

أ - اكتب اسم الاختلال الوراثي والطراز الكروموسومي الجنسي الذي يُمثِّله كلٌّ من الرقمين (١)، و(٢).

ب - اذكر أهم أعراض الاختلالين اللذين يُمثِّلهما كلٌّ من الشكلين (١)، و(٢).

جـ - ما عدد الكروموسومات الجسمية في الفرد المصاب بالاختلال الذي يُمثِّله الشكل (ب)؟

٩- أكمل الشكل (١-٥٢) الذي يُمثِّل خريطة مفاهيمية تُبيِّن أنواع الطفرات بحسب تصنيفها العام.



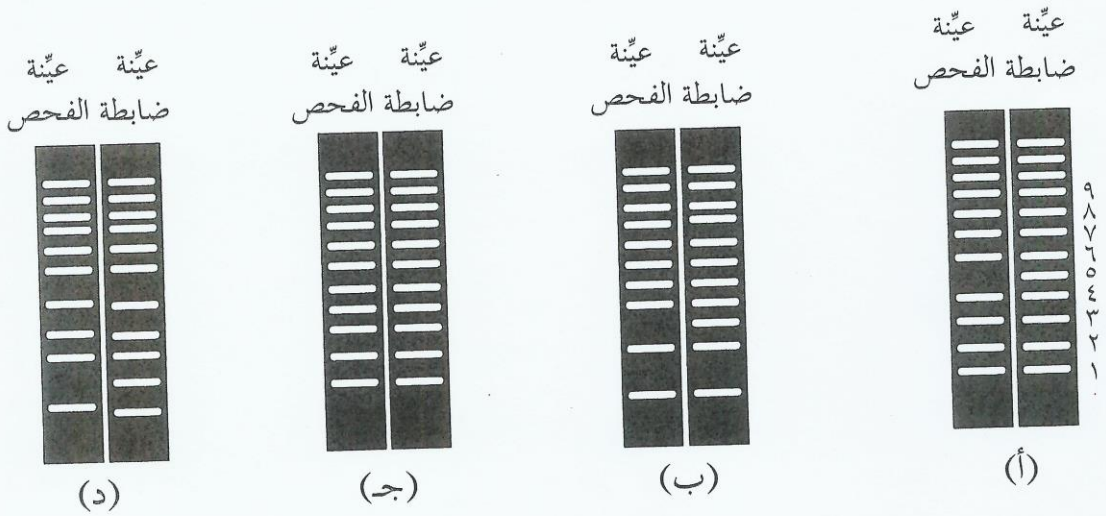
الشكل (١-٥٢): أنواع الطفرات بحسب تصنيفها العام.

١٠ – ادرس الشكل الآتي الذي يُبيِّن تسلسل النيوكليوتيدات في جزء من سلسلة (DNA) قبل التعرُّض لمادة كيميائية وبعد التعرُّض لها:

A - T - G - A - A - A ← التعرُّض لمادة كيميائية ← A - T - T - A - A - A

– ما نوع الطفرة الجينية التي حدثت؟

١١– يُشخَّص أحد الاختلالات الوراثية بغياب قِطَع من (DNA)، ويظهر في الشكل (١–٥٣) نتائج الفصل الكهربائي الهلامي للعيِّنة (أ) مقارنة بعيِّنة ضابطة. وقد أثبتت النتائج عدم وجود القطعة (٥) في العيِّنة (أ)، وهو ما يدل على وجود اختلال وراثي لدى صاحبها. هل تُظهِر النتائج الخاصة بكلٍّ من: العيِّنة (ب)، والعيِّنة (جـ)، والعيِّنة (د) وجود اختلالات وراثية لدى أصحابها؟ فسِّر إجابتك.



الشكل (١–٥٣): نتائج الفصل الكهربائي الهلامي لقِطَع (DNA) في عيِّنات مختلفة.

١٢– إذا علمت أن إنزيم القَطْع المُحدَّد (*Eco*RV) هو من الإنزيمات المستخدمة في تكنولوجيا الجينات، فوضِّح سبب تسميته بهذا الاسم.

١٣– استخرجَ مُحلِّلُ مسرح الجريمة عيِّنة تحوي كمية قليلة من (DNA) لا تكفي للحصول على نتائج تفضي إلى معرفة هوية الجاني. اقترح حلًّا لهذه المشكلة.

إجابات أسئلة الوحدة

السؤال الأول

(1)د , (2)ب (S,T) , (3)د , (4)ب

السؤال الثاني

لظهور أبناء فصيلة دمهم O يجب أن يحتوي الطراز الجيني لكلا الأبوين على جين (i) على الأقل , وهذا غير ممكن , لأن الطراز الجيني للأب هو I^AI^B

السؤال الثالث

صفات متأثرة بالجنس , لأن الطراز الجيني غير متماثل الأليلات DS يعطي طراز شكلي عند الذكور بقرون , بينما عند الإناث يكون دون قرون , حيث يتفاوت ظهور الصفة بين الذكور والإناث بسبب إختلاف مستوى الهرمونات الجنسية الذكرية

SS × DD

الجيل الأول DS

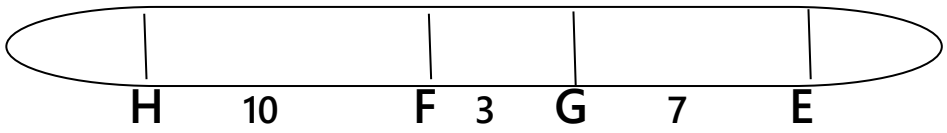
تلقيح ذاتي للجيل الأول

DS × DS

S	D	الجاميتات
DS ذكر بقرون أنثى دون قرون	DD ذكر بقرون أنثى بقرون	D
SS ذكر دون قرون أنثى دون قرون	DS ذكر بقرون أنثى دون قرون	S

السؤال الرابع

أ-



ب- 10 وحدة خريطة جينات .

السؤال الخامس

أ- الأبوين: أملس أصفر × أملس أصفر

CcYy CcYy

الأبناء: CCYY , CCYy , CCyy ,CcYY, CcYy ,Ccyy , ccYY, ccYy, ccyy

ب- الأبوين: مسنن أبيض × أملس أصفر

ccyy CcYy

الأبناء: ccyy , ccYy , Ccyy , CcYy

السؤال السادس

الأبوين : أنثى رمادية (متماثلة الاليلات) غير منتظمة الأجنحة: GGX^sX^s

ذكر أسود منتظم الأجنحة : ggX^sy

الأبناء: GgX^sX^s : أنثى رمادية منتظمة الأجنحة

GgX^sy : ذكر رمادي غير منتظم الأجنحة

السؤال السابع

أ- إضافة كروموسوم إلى الزوج الكروموسومي رقم 21 فيصبح عدد الكروموسومات الكلي 47 كروموسوم.

ب- فينل كيتونيوريا: تراجع في القدرات العقلية.

متلازمة بتاو : تشوهات في الأعضاء الداخلية, قدرات عقلية محدودة , شق في الشفة العليا والحلق

السؤال الثامن

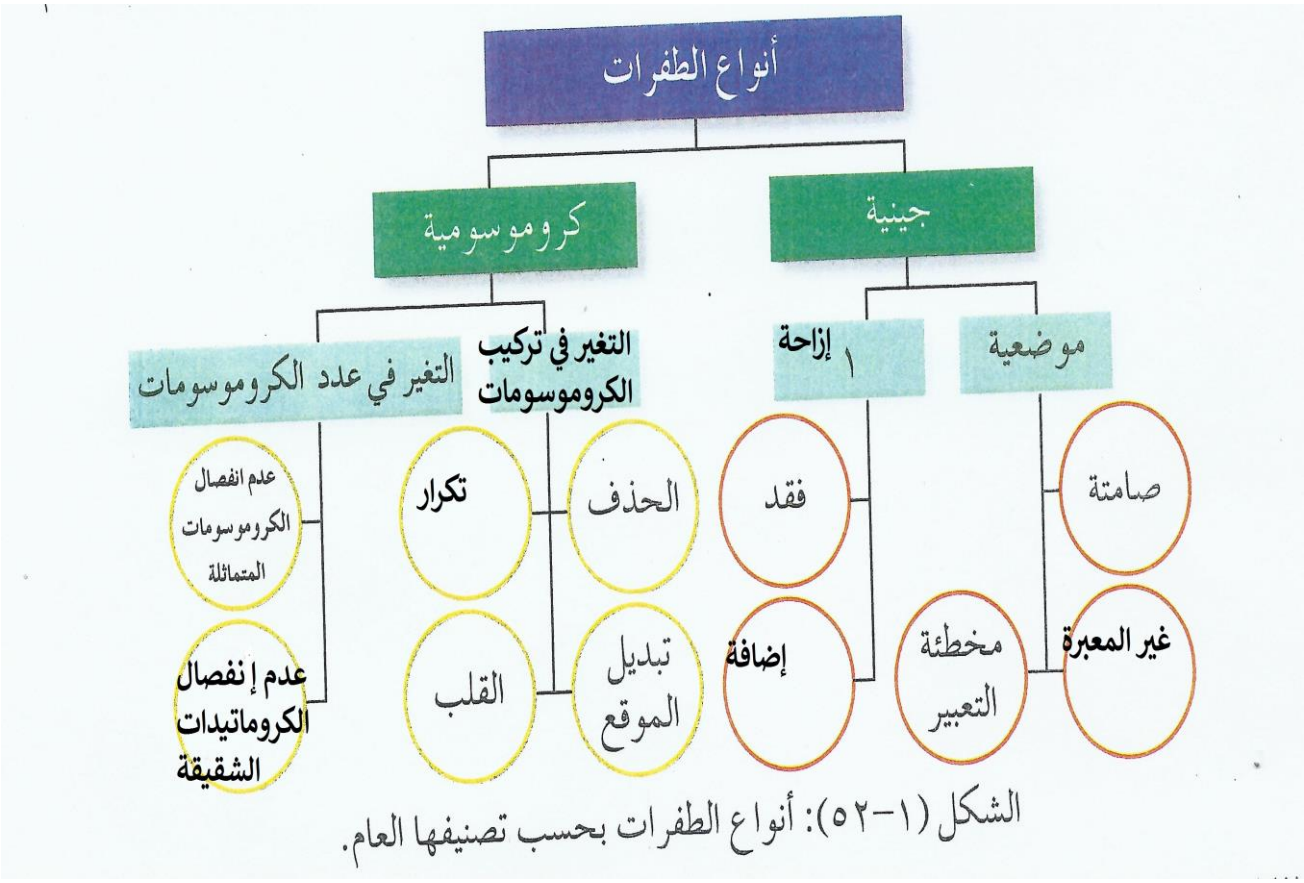
أ- (1): متلازمة كلاينفلتر XXy , (2): متلازمة تيرنر XO

ب- **كلاينفلتر :** ذكر طويل القامة, معدل ذكائه أقل من المعدل الطبيعي , صغر حجم الأعضاء التناسلية ,عدم إكتمال النضج الجنسي

تيرنر : أنثى عقيمة قصيرة القامة , عدم إكتمال النضج الجنسي , إمكانية ظهور بعض علامات النضج الجنسي الثانوية في حال خضوعها للعلاج

ج- عدد الكروموسومات الجسمية : 44 كروموسوم

السؤال التاسع



الشكل (١-٥٢): أنواع الطفرات بحسب تصنيفها العام.

السؤال العاشر

طفرة موضعية

السؤال الحادي عشر

- العينة(ب): بها اختلال وراثي بسبب عدم وجود القطعة رقم 3 .
- العينة(ج): ليس بها خلل وراثي بسبب عدم حدوث تغير على قطع ال DNA.
- العينة(د): بها اختلال وراثي بسبب عدم وجود القطعة رقم 2 , إضافة إلى عدم وجود توافق في القطعة رقم 1 بين العينة الضابطة وعينة الفحص .

السؤال الثاني عشر

Eco: جنس البكتيريا ونوعها.

R : سلالة البكتيريا.

V: أن هذا الأنزيم هو خامس إنزيم قطع أكتشف في هذه البكتيريا.

السؤال الثالث عشر

عن طريق إستخدام تكنولوجيا تفاعل إنزيم البلمرة المتسلسلPCR , حيث يستخدم في إنتاج نسخ كثيرة من قطع DNA خارج الخلية باستخدام جهاز خاص .